



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2020/2021

Nº de Proyecto 369

Flipped Classroom Just in Time Teaching (FC/JiTT) en la asignatura de
Biomatemáticas. Uso de herramientas tecnológicas para la evaluación del
alumnado

responsable del proyecto:
Carmen Juan Llamas

Facultad de Ciencias Biológicas

Departamento: Biodiversidad, Ecología y Evolución

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Para el alumno:

1. Mejorar la comprensión conceptual del alumnado, a través de la utilización de técnicas de indagación y reflexión.
2. Facilitar el trabajo continuado de los contenidos de la asignatura a través de técnicas de enseñanza-aprendizaje más atractivas que los métodos tradicionales.
3. Llegar a los estudiantes que necesiten más atención, personalización, motivación y estímulo para lograr sus objetivos con éxito.
4. Usar herramientas TIC para aumentar el compromiso, la motivación y el aprendizaje de los alumnos en las clases síncronas.
5. Influir en su desempeño del examen final, que derive en la obtención de mejores resultados académicos.

Para el docente:

6. Intervenir de manera más activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, y mejorar la dinámica de las clases, en este caso de las sesiones síncronas, además de la práctica docente.

2. Objetivos alcanzados

Para el alumno:

Objetivo 1: Mejorar la comprensión conceptual del alumnado, a través de la utilización de técnicas de indagación y reflexión.

Objetivo 2: Facilitar el trabajo continuado de los contenidos de la asignatura a través de técnicas de enseñanza-aprendizaje más atractivas que los métodos tradicionales.

La nota media de los alumnos de la convocatoria ordinaria de 20/21 es de 5.5, mientras que la media de los estudiantes de los 5 años anteriores, sin incluir este último curso académico, ha sido de 5.6 (Tabla 1). Por lo que la experiencia del uso de *Flipped Classroom* se considera como positiva, teniendo en cuenta que todas las clases han sido no presenciales. Por otro lado, la docente ha observado una mayor interacción del alumnado en las clases posteriores a la preparación de la teoría por su cuenta, además de un trabajo más continuado y una mejor comprensión conceptual, ya que formulaban preguntas en las que se percibía una preparación previa y un interés por integrar sus dudas a los conocimientos ya adquiridos, además de ser cuestiones más elaboradas a las planteadas en años anteriores, en los que la teoría se presentaba ante ellos por primera vez. Si bien, este proceso se ha tenido que realizar en las clases síncronas debido a la no presencialidad de éstas durante el curso académico 20/21, motivo que podría haber provocado una brusca bajada de las calificaciones.

Objetivo 3: Llegar a los estudiantes que necesiten más atención, personalización, motivación y estímulo para lograr sus objetivos con éxito.

Este objetivo también se considera alcanzado, ya que cabe destacar que el número de alumnos no presentados en 20/21 (6) es significativamente inferior al número de estudiantes no presentados en los 5 años anteriores, sin incluir este

último curso académico, cuya media es de 11 alumnos no presentados. Los alumnos valoran muy positivamente el hecho de tener las clases asíncronas a su disposición y organizarse a su ritmo, con la única condición de ver el material y cumplimentar el cuestionario pertinente antes de la clase síncrona, en la que el profesor ya tenía sus dudas en mano para poder atender a las necesidades diferenciadas de los estudiantes.

Objetivo 4: Usar herramientas TIC para aumentar el compromiso, la motivación y el aprendizaje de los alumnos en las clases síncronas.

Los alumnos declaran que han llegado mucho mejor preparados a la clase síncrona después del uso de las clases asíncronas y del material facilitado por el profesor y, por tanto, consideran que la han aprovechado mejor, que la clase en sí les ha ayudado a asentar los conocimientos adquiridos por su cuenta y que esta experiencia les ha servido para facilitar su estudio a distancia. Además, como en este proyecto se logró una mayor participación de los estudiantes en los cuestionarios debido a su obligatoriedad por la no presencialidad de las clases, ésta influyó de manera positiva en la dinámica de la clase y en un proceso de enseñanza-aprendizaje más activo, por lo que se observó un mayor compromiso y motivación por parte del alumnado.

Objetivo 5: Influir en su desempeño del examen final, que derive en la obtención de mejores resultados académicos.

Las calificaciones finales de la convocatoria ordinaria de los alumnos del 20/21 son similares a las obtenidas en años anteriores, si bien, mantenerlas ha sido un gran reto por la no presencialidad de las clases. Los alumnos han tenido más trabajo autónomo que en años anteriores y han sabido responder a los objetivos pedidos, usando constantemente los vídeos y el material colgado, y resolviendo sus dudas vía email.

Para el docente:

Objetivo 6: Intervenir de manera más activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, y mejorar la dinámica de las sesiones síncronas, además de la práctica docente.

Se considera que esta metodología hace más efectiva la enseñanza del profesorado logrando una intervención más activa por su parte, una mayor participación del alumnado y una mejoría en la dinámica de la clase, en este caso online. Asimismo, se logra crear una experiencia más personalizada y atractiva para los estudiantes, aumentando su percepción subjetiva de un mayor aprendizaje por su parte. Cabe destacar que, como el docente cuenta con más tiempo en las clases para atender a los alumnos, el propio estudiante se involucra y se introduce en la materia de una forma mucho más participativa, interesada y activa. La no presencialidad ha sido un obstáculo que se ha habido que salvar grabando más vídeos y subiendo más material para facilitar el trabajo autónomo y al autoaprendizaje del estudiante, además de ofrecer constantemente el correo electrónico con el fin de que la distancia de estas clases síncronas no afectara al proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado.

3. Metodología empleada en el proyecto

La educación está cambiando y es una evidencia que la demanda de los estudiantes de hoy en día es muy diferente a la de hace una década. Sin ninguna duda, estamos ante una revolución educativa. En consecuencia, los docentes de este siglo necesitan ofrecer nuevos enfoques y metodologías innovadoras que capten la atención del alumnado para que conecten los conocimientos con su vida diaria. El uso adecuado de tecnologías de la información y comunicación, así como de elementos que mejoren su motivación hacia el aprendizaje, pueden ser grandes aliados para las generaciones actuales.

Describamos las metodologías que se utilizarán:

- La metodología de aprendizaje *Flipped Classroom* o aula invertida, consiste en invertir los métodos tradicionales de enseñanza, es decir, la instrucción propiamente dicha se da fuera de la clase, y los problemas o tareas se realizan dentro del aula. Para la preparación de la teoría de cada uno de los temas, se facilita al alumno material explicativo, como vídeos, PowerPoints o pdfs; y para poner en práctica dichos conocimientos, se elaboran fichas de trabajo correspondientes a cada uno de los temas impartidos. El alumno deberá prepararse la teoría con el material que el profesor le ha facilitado y rellenar el cuestionario propuesto por Prieto et al. (2018), que mide la reacción del alumno a los materiales preparados por el docente, para pasar a realizar las fichas de trabajo con problemas correspondientes a esa teoría dentro del aula, y bajo la supervisión e indicaciones del docente. Se trata de un proceso de enseñanza-aprendizaje activo, donde el protagonista es el alumno, y el docente actúa de guía. Esta metodología irá acompañada de un sistema de pequeñas recompensas para incentivar el esfuerzo y el estudio previo de los alumnos, a cambio de pequeñas bonificaciones en la calificación.
- “*Just in time teaching*” (JiTT) consiste en combinar esta metodología con el análisis de las respuestas de los alumnos a los cuestionarios, para adaptar las actividades del aula en base a sus dudas o a los aspectos que les resultan más interesantes y/o más difíciles de comprender, con el fin de superar sus dificultades de aprendizaje.
- Además, responder de forma urgente a las dudas de los alumnos por correo electrónico se denomina “*flipped learning forte*”.

Este proyecto ha empleado la metodología *Flipped Classroom* (o enseñanza inversa) en la asignatura de “Matemáticas aplicadas a la Biología” del grado de Biología. La enseñanza no presencial provocada por la COVID-19 ha hecho que dicha investigación haya sido un reto porque los problemas o tareas que se deberían realizar dentro del aula se tuvieron que realizar en clases síncronas, si bien los alumnos ya estaban acostumbrados a trabajar tanto la teoría como la práctica de forma más autónoma a raíz del confinamiento del curso pasado 19/20, y esto facilitó este escenario tan peculiar.

El material utilizado está formado por seis cuestionarios, tres para cada una de las dos partes de la asignatura, que miden la reacción del alumno a los materiales preparados por los docentes (Anexo); si bien a los docentes nos servían para hacer un seguimiento de su trabajo autónomo, además de para la preparación de las clases síncronas. Estos cuestionarios fueron realizados por el alumno sin la presencia del profesor y con anterioridad a las clases síncronas impartidas de ese/esos tema/s, sirviendo para medir su grado de satisfacción hacia el uso de este tipo de metodologías activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La asignatura de “Matemáticas aplicadas a la Biología” está formada por cuatro bloques y consta de dos exámenes parciales, uno por cada dos bloques. La metodología *Flipped Classroom* se ha llevado a la práctica en todos ellos, si bien se ha tenido que adaptar a

las circunstancias debido a la no presencialidad de las clases. Nuestra pretensión era realizar una mejora cualitativa del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno, y que esta se viera reflejada en las calificaciones finales de la asignatura. Para saber si los resultados del uso de esta metodología han sido más positivos que en años anteriores, se realizó un análisis de las calificaciones obtenidas y una comparativa de éstas con las calificaciones obtenidas en los 5 años anteriores al 20/21.

Las herramientas empleadas han sido:

- El Campus Virtual de la plataforma Moodle 3.4, que se ha utilizado para colgar las instrucciones de la metodología, los cuestionarios, el material de estudio, las fichas de trabajo y los enlaces a los vídeos de cada tema.
- El correo electrónico, que se ha utilizado para comunicarnos con los estudiantes, respondiendo de forma urgente a sus dudas (*"flipped learning forte"*).
- La herramienta *Google Forms*, que se ha utilizado para la creación de los 6 cuestionarios, todos ellos con la estructura del Anexo.

4. Recursos humanos

Este proyecto es una experiencia piloto de una metodología de enseñanza-aprendizaje activa, denominada clase inversa o *Flipped Classroom*, que realizada con estudiantes de la asignatura de "Matemáticas aplicadas a la Biología", materia que se imparte en el primer cuatrimestre del primer curso del Grado de Biología de la Universidad Complutense de Madrid. La investigación no fue como se esperaba en un principio porque, debido a la COVID, la Universidad decidió que todas las clases teóricas fueran no presenciales, por lo que se combinaron las clases síncronas (dedicadas a la resolución de problemas y dudas, incidiendo en las partes que a los alumnos les resultaban más interesantes y/o difíciles de comprender) con las asíncronas (principalmente teóricas o de resolución de ejercicios-tipo para facilitar la preparación de los exámenes).

Para ello, se han analizado los hábitos de estudio y los resultados académicos de 55 estudiantes que pertenecen al grupo E de la asignatura de Matemáticas aplicadas a la Biología del curso académico de 20/21. Los miembros del equipo de este proyecto somos los docentes que impartimos la asignatura y formamos parte del Departamento de Biodiversidad, Ecología y Evolución, que somos: Rafael Lahoz Beltra, Abel Sánchez Jiménez, Antonio Manuel Sendín Vinagre, Jorge Trasobares Sánchez y yo misma, María del Carmen Juan Llamas.

5. Desarrollo de las actividades

La metodología de aprendizaje *Flipped Classroom* o aula invertida, consiste en invertir los métodos tradicionales de enseñanza, ya que se trata de una metodología activa, donde el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje es el alumno, y en el que el docente actúa de guía. Para la preparación de la teoría de cada uno de los temas, los estudiantes disponían del material explicativo en el Campus Virtual (vídeos, PowerPoints o pdfs); y para poner en práctica dichos conocimientos, se elaboraron fichas de trabajo correspondientes a cada uno de los temas impartidos. El alumno debía

preparar la teoría de cada una de las unidades de la asignatura con el material que el profesor le facilitaba y, posteriormente, debía rellenar el cuestionario diseñado para valorar su trabajo autónomo. De esta forma, el estudiante llegaba a la clase síncrona preparado para realizar los problemas pertinentes, bajo la supervisión e indicaciones del docente.

En la primera clase se les explicó el proyecto a los estudiantes vía online, transmitiendo los objetivos y el procedimiento a seguir. En esta presentación también se hizo hincapié en los beneficios del uso de esta metodología, como conseguir mejores niveles de comprensión y retención de lo tratado en clase, y que finalmente este esfuerzo que les pedíamos se convertiría en mejores calificaciones. A través de la sección de “Avisos” de Moodle 3.4, que envía la información directamente al correo electrónico institucional de los alumnos, recibían las primeras instrucciones en las que se les indicaba los vídeos, PowerPoints y/o pdfs que debían preparar antes de la sesión y se les instaba a rellenar el cuestionario previo a la clase, que constaba de 11 preguntas (Anexo), ocho de respuesta abierta y tres de opción única. Este tipo de cuestionarios, con preguntas reflexivas para la comprobación del estudio previo, nos ofrecen un tipo de evaluación anticipada a la interacción presencial que nos da información muy útil sobre las reacciones de los estudiantes a los materiales de estudio y permiten que el profesor replantee las clases, en este caso online, después de analizar dicha información, que nos permite detectar las dificultades y dudas urgentes de los alumnos tras el estudio previo de los materiales, y que en la primera sesión de este tema se intentaban solventar.

A continuación, describimos los resultados obtenidos en la encuesta. Para ello, se han analizado las calificaciones de 55 alumnos matriculados en el grupo E de “Matemáticas aplicadas a la Biología”, del curso académico 20/21. Un total de 6 alumnos no se presentaron a los exámenes de la asignatura y 1 alumno repetidor no participó en la cumplimentación de los cuestionarios, por lo que todos ellos no obtuvieron esas pequeñas bonificaciones en sus calificaciones finales. Para valorar la metodología empleada hacemos una comparativa de los resultados académicos de los exámenes finales de la convocatoria ordinaria del 20/21 con los resultados obtenidos en 5 convocatorias anteriores con el mismo profesor y grupo.

Con respecto a los cuestionarios donde se valora la reacción del alumnado ante los materiales (Anexo), varios estudiantes nos comentaron que no querían rellenarlos porque les parecían muy largos e innecesarios, si bien más del 87% (48 alumnos) participaron en este proyecto. La mayoría de los estudiantes aseguraban que habían dedicado entre una y dos horas al estudio previo y a la cumplimentación del cuestionario, un tiempo que se considera razonable.

El profesorado ha valorado muy positivamente la experiencia, y esto se ha observado, especialmente, en una actitud más activa de los estudiantes haciendo preguntas más complejas e intentando integrar la información del tema que se impartía con la que se habían preparado antes de la clase no presencial, en este caso. Además, con el estudio previo no se ha necesitado explicar algunos de los apartados en la clase y unas breves pinceladas del tema, haciendo hincapié en las dudas que nos habían planteado en los cuestionarios, bastaban para que los alumnos siguieran el hilo de la clase sin problema. Los profesores participantes si consideramos esta metodología muy beneficiosa para los estudiantes, a pesar del aumento de la carga de trabajo que ha supuesto, y los resultados académicos lo corroboran. A continuación, presentamos una comparativa de las calificaciones medias obtenidas en los últimos 6 años, incluyendo este curso académico:


Curso Académico	Nº Alumnos	No presentados	Media	DT
15/16	69	12	6.0	1.9
16/17	36	9	6.3	1.8
17/18	57	5	5.4	2.1
18/19	32	15	4.8	1.8
19/20	57	14	5.7	1.8
20/21	55	6	5.5	2.0

Tabla 1. Calificaciones medias obtenidas durante el curso académico 20/21 y 5 años anteriores

Como se puede observar en la Tabla 1, la nota media de los alumnos en la convocatoria ordinaria es de 5.5 ± 2.0 (Media \pm DT), mientras que la media de los estudiantes de los 5 años anteriores es de un 5.6 ± 1.9 .

Por todo ello y a modo de conclusión, podemos afirmar que los resultados de este proyecto sugieren que la metodología de la clase invertida, que combina elementos de *e-learning* con el aprendizaje, en este caso no presencial, pudiera ser una buena opción para afrontar el proceso de enseñanza-aprendizaje universitario en caso de pandemia. No se han observado mejorías significativas en las calificaciones, si bien, sí se han conseguido mantener éstas a pesar de la falta de clases presenciales.

6. Anexo. Cuestionario de reacción a los materiales (Prieto et al., 2018)



Cuestionario 1 - Flipped Classroom Matemáticas

TEMA 1

Apellidos y nombre:

Texto de respuesta corta

Letra del grupo al que perteneces:

Texto de respuesta corta

Califica la dificultad que has encontrado al estudiar este tema en una escala de 1 a 5

	1	2	3	4	5	
Muy fácil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy difícil

Resume lo más importante del tema

Texto de respuesta larga

¿Cuál te parece la idea más importante o interesante que has aprendido en este tema? ¿Por qué?

Texto de respuesta larga

Describe que es lo que te ha resultado más difícil de entender, señalando qué parte en concreto es la que no has entendido o te parece que no ha quedado suficientemente clara

Texto de respuesta larga

Imagínate que el próximo día de clase fuéramos a hacer un examen del tema en la segunda mitad de la clase. ¿Cuál sería la duda que preguntarías al profesor en la primera media hora de clase, antes del examen?

Texto de respuesta larga

Si quisieras comprobar si algún compañer@ ha comprendido el tema, ¿qué pregunta/s le harías?

Texto de respuesta larga

¿Has encontrado otro tipo de materiales que puedan ayudar a tus compañeros? Si es así, escribe cuáles para compartirlos con tus compañeros de clase

Texto de respuesta larga

Señala, en una escala de 1 a 5, cuánto te han servido los materiales para prepararte el tema

1 2 3 4 5

Nada ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Mucho

¿Cuánto tiempo has dedicado a preparar los materiales del tema?

- ☐ Menos de 30 min
- ☐ De 30 a 60 min
- ☐ De 60 a 90 min
- ☐ De 90 a 120 min
- ☐ De 120 a 150 min
- ☐ De 150 a 240 min
- ☐ De 240 a 360 min
- ☐ Más de 360 min